PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2001-043980

(43)Date of publication of application: 16.02.2001

(51)Int.CI.

H05B 33/26 G09F 9/30 H05B 33/14

(21)Application number: 11-214458

(71)Applicant: SONY CORP

(22)Date of filing:

29.07.1999

(72)Inventor: HIRANO TAKAYUKI

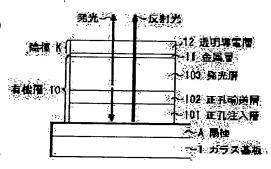
YAMADA JIRO **CHIBA YASUHIRO ASANO SHIN**

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescent element provided with an effective positive electrode structure on the lower surface side for effectively extracting light from a negative electrode on the upper surface side.

SOLUTION: This organic electroluminescent element comprises a positive electrode A, a negative electrode K and an organic layer 10 retained between them. The organic layer 10 includes an organic luminescent layer 103 for emitting light by the recombination of positive holes fed from the positive electrode A with electrons fed from the negative electrode K. The negative electrode K has a laminated structure of an extremely thin electron injection metal layer 11 and a transparent conductive layer 12, and is basically light-transmissive. The positive electrode A contains a metal belonging to the five or six group of the periodic table in at least a part abutting on the organic layer 10 and is basically light-reflective. The positive electrode metal is selected from chromium, molybdenum, tungsten, tantalum or niobium. The work function of the positive electrode metal is less than 4.8 eV.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

マークレたところを記して下さい。

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報(4)

特開2001-43980 (11)特許出版公開命号

(P2001-43980A) (43)公開日 平成13年2月16日(2001.2.16)

(参牧)

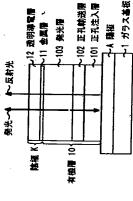
(51) Int. Cl. ' HOSB 33/26 GO9F 9/30 HOSB 33/14	ime Sui 최근 79- 365	F I HOSB 33/26 GO9F 9/30 HOSB 33/14		365 D	71: 3K007 5C094	7-73-1 (参考)
		審査請求	米	審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全9頁)	70	(全9頁)
(21)出願番号	特即 平11-214458	(71)出版人 000002185	00000218			
(22)出城日	平成11年7月29日(1999.7.29)		ソニー株式会社 東京都品川区北	ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号	「目7番3	中
		(72)発明者	平野 貴之	平野 貴之 由白数是三十四十四十四	4	
ļ			大大学品工 一株式会社内	はなん間がらずれ	E / E	4
1		(72) 発明者	山田 二郎	×		
			東京都品)	東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ	- 目 7 番35	号 ソニ

(54) 【発明の名称】有機エレクトロルミネッセンス素子及び装示装置

(57) [函卷]

【課題】 上面側の陰極から効率的に光を取り出すため に、有効な下面側の陽極構成を備えた有機エレクトロル ミネッセンス森子を提供する。

陽極Aと、陰極Kと、阿者の間に保持された有機图10 とからなる。有機層10は陽極Aから供給される正孔と 路極Kから供給される電子との再結合によって発光する 有機発光層103を含んでいる。職権氏は極障の電子法 **入金属層 11と透明準配層 12の積層構造であり、基本** 的に光遠過性である。陽極Aは、少なくとも有機層10 に接する部分に周期節数の5級または6族に属する金属 モリブヂン、タングステン、タンタル及びニオブから選 [解決年段] 有機エレクトロルミネッセンス葉子は、 を含み、基本的に光反射性である。陽極金属はクロム、 択される。陽極金属は仕事関数が4.8 eV未消であ



[特許請求の範囲]

正孔と散降極から供給される電子との再結合によって発 育機層とからなり、前配有機層は骸陽極から供給される 【請求項1】 陽極と、路極と、阿者の間に保持された 光する有機発光層を含んでいる有機エレクトロルミネッ センス素子において、 前配陽極は、少なくとも有機層に接する部分に周期律接 の5族または6族に属する金属を含むことを特徴とする 有機エレクトロルミネッセンス素子。

【静求項2】 前配金属はクロム、モリブデン、タング ステン、タンタル及びニオブから選択されたことを特徴 とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素 【請求項3】 前記金属は仕事関数が4.8 e V未満で あること特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミ ネッセンス数子。 【請求項4】 前記陽極は反射率が40%以上であるこ とを符徴とする酵水項1配載の有機エレクトロルミネッ センス繋子。

母

护理士 鈴木 一株式会社内

(74)代理人 100092336

前記陽極は光反射性であり、前記陰極は 光透過性であり、発光が主として降極側から放出される ことを特徴とする酵水項1配敷の有機エレクトロルミネ シセンス繋子。 [華水瓜5]

[0002]

【肺水項6】 上から順に、前記陰極、前記有機層及び 前配陽極が基板に対して積層されていることを特徴とす 【酵水項7】 画素を選択するための走査線と、画素を 駆動するための輝度情報を与えるデータ級とがマトリク る請求項5記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。 ス状に配散され、

最終質に糖く

各画素は、供給される電流量に応じて発光する有機エレ 30 クトロルミネッセンス素子と、走査級によって制御され 且つデータ線から与えられた輝度情報を回素に書き込む 報に応じて散有機エレクトロルミネッセンス繋子に供給 機能を有する第一の能動素子と、散審き込まれた輝度情 する電流量を制御する機能を有する第二の能動素子とを

各画素への輝度情報の書き込みは、建査線が選択された 状態で、データ銀に輝度情報に応じた電気信号を印加す ることによって行われ、

各回素に書き込まれた輝度情報は走査額が非選択となっ ネッセンス素子は保持された輝度情報に応じた輝度で発 た後も各画素に保持され、各画素の有機エレクトロルミ 光を維持可能な表示装置において、

前記有機エレクトロルミネッセンス축子は、路極と、路 前配有機層は散陽極から供給される正孔と散路極から供 給される電子との再結合によって発光する有機発光層を 極と、両者の間に保持された有機層とからなり、

S 数の5族または6族に属する金属を含むことを特徴とす 前配陽極は、少なくとも散有機層に接する部分に周期律

(3)

存開2001-43980

る数示数値。

前記金属はクロム、モリブデン、タング ステン、タンタル及びニオブから選択されたことを特徴 とする請求項7記載の表示設置 (請水項8]

[請求項10] 前記陽極は反射率が40%以上である 【酵水項9】 前記金属は仕事間数が4.8 e V 未満で あること特徴とする請求項7記載の表示装置。 ことを特徴とする腓攻項7配載の投示装置。

[請求項11] 前配陽極は光反射性であり、前配隆極 は光透過性であり、発光が主として降極側から放出され ることを特徴とする師水項7配敷の表示鞍筐。

임

[睛水項12] 各画素は基板の上に集積形成されてお 子は散基板に対して上から肌に、路極、有機層及び陽極 り、各回繋に含まれる有機エレクトロルミネッセンス素 を積層したものであることを特徴とする糖水項11記載 の表示数値。

【発明の詳細な説明】 [0001]

[発明の属する技術分野] 本発明は、発光を素子の陰極 側で取り出すことができる有機エレクトロルミネッセン ス素子に関する。 ន

耐衛撃性に優れるなどの特徴を有することから、各種技 センス素子(以下、EL素子と略配する。)は、自己発 [従来の技術] 電界発光を利用したエレクトロルミネッ 光のため視忆性が高く、かつ完全団体素子であるため、 示袋電における発光素子としての利用が注目されてい 【0003】EL素子には、鉛光材料として無极化合物 を用いる無機匠し業子と、有機化合物を用いる有機匠し 素子とがある。このうち、有機匠し業子は、駆励電圧を 大幅に低くした小型化が容易であるため、次世代の安示 る構成が通常採用されている。この場合、発光は基板関 **紫子としてその実用化研究が積極的になされている。有 貴EL素子の構成は、陽極/発光陽/陰極の積層を基本** とし、ガラス板苧を用いた基板上に、透明隣極を形成す に取り出される。

[0004] ところで、近年以下の理由で、路桶を透明 な発光素子ができる。透明な発光素子の背景色として任 先ず、路極と共に陽極も透明にすれば、金体として透明 **憲な色が採用でき、発光時以外もカラフルなディスプレ** 色として思を採用した場合には、発光時のコントラスト が向上する。次に、カラーフィルタや色変換器を用いる 場合は、殆光茶子の上にこれらを置くことができる。こ のため、これらの層を考慮することなく素子を製造する ことができる。その利点として、例えば、陽極を形成さ せる際に基板温度を高くすることができ、これにより陽 イとすることが可能となり、蛟衛性が改良される。背景 にして発光を踏極回から取り出す試みがなされている。 極の抵抗値を下げることができる。 \$

162959号公報に開示された有機EL素子は、陽極 [0005] 路極を透明にすることにより、上記のよう な利点が得られるため、透明隆極を用いた有機EL素子 て構成されており、しかも電子注入金属層が有機層と接 り、路極は配子注入金属層と非晶質透明導配層とによっ するという構成で成り立っている。本発明の背景を明ら かにする為、以下に、これらの構成について簡素に説明 を作成する拭みがなされている。例えば、特開平10-と陰極との間に有機発光層を含む有機層が介在してお

[0006] まず、有機EL素子において暗幅を構成す る非品質透明導電層について説明する。この非品質透明 **導電層は、非晶質であって透明性を有するものであれば** よいが、電圧降下とそれに起因する発光の不均一性の排 の酸化物膜が好ましい。ここで、1nー2nー0系の酸 除のため、比抵抗値が5×10′′0·cm以下であるこ とが好ましい。また、材質としては、In-Zn-O系 n) 及び亜鉛(2n)を含有する非品質酸化物からなる 化物版とは、虫耍カチオン元素としてインジウム (I 透明導電膜である。

性人ができる金属の層であり、透明発光素子を得るため げることができる。この場合において、50%以上、特 **電子性人金属層とは、発光層を含む有機層に良好に電子** ることが望ましい。電子注入金属層としては、仕事関数 このためには順項を0.5~20nm程度の超薄膜とす Scなどを用いて廐庫を1nm~20nmとした幅を恭 [0007] 次に、電子注入金属層について説明する。 には、光級透過率が50%以上であることが好ましく、 K. Mg, Ca, Ba, Sr, Li, Yb, Eu, Y, が3.8eV以下の金属(配子性入性の金属)、例え に60%以上の光報透過単を与える構成が好ましい。

【0008】陽極と陰極との間に介在する有機層は、少 なくとも発光層を含む。有機器は、発光層のみからなる 層であってもよく、また、発光層とともに、正孔注入輪 送層などを積層した多層構造のものであってもよい。有 機EL素子において、有機層は(1) 電界的加時に、陽 極又は正孔翰送暦により正孔を注入することができ、か (2) 住入した電荷(電子と正孔)を電界の力で移動さ つ電子性人層より電子を注入することができる機能、

せる輸送機能、(3)電子と正孔の再結合の場を発光層 内部に提供し、これを発光につなげる発光機能などを有 る機能を有し、この正孔注入輸送層を職極と発光層との している。正孔注入輸送層は、正孔伝達化合物からなる 層であって、陽極より注入された正孔を発光層に伝達す 間に介在させることにより、より低い電界で多くの正孔 が発光層に注入される。その上、電子注入層より発光層 に住入された電子は、発光層と正孔注入輸送圈の界面に 存在する電子の障壁により、この発光層内の界面近くに 蓄積されてEL繋子の発光効率を向上させ、発光性能の 優れたEL茶子とする。

【0009】陽極は、仕事関数が4.8eV以上の導電 はこれらを組み合わせたものが好ましい。陽極は、必ず しも透明である必要はなく、鼠色のカーボン屠尊をコー ティングしてもよい。好適な金属としては、例えば、A n, bt, Ni, Pdを挙げることができ、導電性酸化 る。また、積層体としては、例えば、Auとin-Zn −0の積層体、PtとIn−Zn−0の積層体、In− 陽極は、有機層との界面が仕事関数4.8 e V以上であ 合金等の合金を用いることができる。また、ドーブされ 晶なども用いることができる。更には、黒色の半導体性 8 e V 以上の金属又は透明導電膜(導電性酸化物膜)又 0, Zn0-A1, Zn-Sn-0を挙げることができ れば良いため、陽極を二層とし、有機層と接しない側に 仕事関数4.8eV以下の導電性膜を用いてもよい。こ の場合、AI,Ta,W簪の金属やAI合金、Ta-W たポリアニリンやドープされたポリフェニレンピニレン どの非晶質半導体、μCーSi,μCーSiC等の微結 住を示すものであれば特に制限はない。仕事間数が4. 毎の導電性高分子や、a−Si, a−SiC、a−Cな の酸化物であるC r, O, , P r, O, , N i O, Mn Sn-OとPtの積層体を挙げることができる。また、 物としては、例えば、In-Zn-O,In-Sn-, O, , MnO, 等を用いることができる。 [0010]

[発明が解決しようとする課題] 上述したように、特開 平10-162959号公報には、路極を極薄の電子法 入金属層と非晶質透明導電層で形成することにより、陰 極側から光を取り出す技術が開示されている。しかなが i..P dが上げられている。しかしながら、これらの金 ら、陽極に対する改善は行われていない。すなわち、上 面偏の路極から効率的に光を取り出すために、有効な下 面側の陽極についての記述はない。単に、陽極には仕事 関数4.8eV以上の導電性を示す金属または透明導電 膜、あるいはその組み合わせを用いることが可能である **呉は有機層との密着性が良好とはいえず、ダークスポッ** ト(非発光点)や不均一な強光を発生しやすい。さらに と配されている。好適な金属として、Au、Pt、N は、これらの金属の筬細加工技術は確立されておらず、 高精細パターニングは困難である。

【聯盟を解決する為の手段】上述した従来の技術の課題 に鑑み、本発明は上面側の陰極から効率的に光を取り出 すために、有効な下面倒の陽極構成を備えた有機エレク ち、脇極と、陰極と、両者の間に保持された有機層とか らなり、前記有機層は散陽極から供給される正孔と散降 極から供給される電子との再結合によって発光する有機 発光層を含んでいる有機エレクトロルミネッセンス素子 において、前配陽極は、少なくとも有機層に接する部分 トロルミネッセンス素子を提供することを目的とする。 かかる目的を達成するために以下の手段を辞じた。即

に周期律数の 5 族または 6 族に属する金属を含むことを 光反射性であり、前配降極は光透過性であり、発光が生 特徴とする。好ましくは、前配金属はクロム、モリブデ 又、前記陽極は反射率が40%以上である。前記陽極は に、前記路框、前記有機層及び前配陽極が基板に対して る。又、前配金属は仕事閲数が4,86V未満である。 として陰極飼から放出される。好ましくは、上から順 ン、タングステン、タンタル及びニオブから遺択され 積層されている。

으 \$ 【0012】本発明は、上述した有機エレクトロルミネ る。即ち、本発明にかかる表示按値は、基本的に、画業 る電流量を制御する機能を有する第二の能動業子とを含 を選択するための走査線と、固案を駆動するための緯度 情報を与えるデータ級とがマトリクス状に配設され、各 トロルミネッセンス素子と、走査額によって制御され且 **つデータ線から与えられた輝度情報を回索に書き込む機** 能を有する第一の能動業子と、該書き込まれた輝度情報 み、各回茶への輝度情報の書き込みは、走査額が選択さ れた状態で、データ級に輝度情報に応じた電気信号を印 電子との再結合によって発光する有機発光層を含んでい 回茶は、供給される電流量に応じて発光する有機エレク に応じて数有機エレクトロルミネッセンス素子に供給す 加することによって行われ、各回素に審き込まれた輝度 各回茶の有機エレクトロルミネッセンス素子は保持され た緯度情報に応じた輝度で発光を維持可能である。前記 と、両者の関に保持された有機層とからなり、前配有機 センス素子は散善板に対して上から順に、陰極、有機層 ッセンス素子を回業に利用した表示故置も包含してい 層は該陸極から供給される正孔と鼓除極から供給される る。特徴事項として、前配陽極は、少なくとも敌有機層 に接する部分に周期律表の5族または6族に属する金属 前配陽極は反射率が40%以上である。前配陽極は光反 射性であり、前配路極は光透過性であり、発光が生とし て路極個から放出される。各画発は基板の上に集積形成 情報は走査級が非遺択となった後も各画素に保持され、 されており、各回葉に含まれる有機エレクトロルミネッ 有機エレクトロルミネッセンス素子は、陽極と、路極 を含む。好ましくは、前配金属はクロム、モリプデン、 又、前記金属は仕事関数が4.86V未消である。又、 タングステン、タンタル及びニオブから選択される。 及び陽極を積層したものである。

【0013】本発明によれば、有機エレクトロルミネッ センス素子の陽極は、周期律妻の5族または6族に属す る金属からなる。これらの金属には、クロムや、モリブ **デン、タングステン、タンタル及びニオブ等の高融点金 属が含まれる。これらの金属は仕事関数が4.8 e V未** 消であり、例えばクロムは4. 5eV、タングステンは 4. 6eVとなっている。又、反射率は40%以上であ る。従来、陽極としては正孔を供給する必要性から仕事 関数が4. 8eV以上と商目の金属(Au、Pt、N

存取2001-43980

r, Mo, W, Ta, Nb棒)を用いている。5 抜また は6族に属する金属であっても、充分に正孔を供給でき ることが確認できた。。 取ろ、クロム(Cr) 쑉は、金 i、P d 等)が用いられてきた。本臵男は、これに代え り、有機エレクトロルミネッセンス繋子の陽極材料とし て仕事関数が低めの5抜または6抜に属する金属(C (Au) 毎に比べて、欠陥が少なく加工性も優れてお

て総合的に優れている。

【発明の英雄の形態】以下図面を参照して本発明の実施 の形態を詳細に説明する。図1は、本発明にかかる有機 エレクトロルミネッセンス素子の基本的な構成を示す断 面図である。図示するように、本有機エレクトロルミネ ッセンス茶子は、陽極Aと、路極Kと、両名の間に保持 された有機罹10とからなる。有機罹10は陽極Aから 供給される正孔と陰極Kから供給される電子との再結合 2の積層構造である。特徴事項として、陽極Aは、少な くとも有機量10に接する部分に周期体費の5歳または 6族に属する金属を含む。好ましくは、陽極金属はクロ ム、モリブデン、タングステン、タンタル及びニオブか ら遺状される。又、陽極金属は仕事関数が4. 8eV未 摘である。例えばクロムは4. 5 e V、タングステンは は反射率が40%以上である。即ち、陽極Aは光反射性 であり、陰極Kは光透過性であり、弱光が主として陰極 及び隔極Aが基板1に対して積層されている。尚、陽極 4. 6 e V となっている。これらの金属からなる陽極A K側から放出される。上から順に、路極K、有機層 10 Aは、単層純金属の他、積層若しくは合金であっても良 る。陰極氏は極即の電子注入金属層11と透明導電層1 い。 基本的に、有機圏10に接する部分に周期館接の5 族または6 族に属する金属を含んでいれば良い。 陽極A によって発光する有機発光層103を含んでいる。 更 に、正孔注入層101と正孔輸送層102を含んでい は、金属又は合金、或いはこれらの積層体である。

[0015] 例えば、ガラス恭板1上に帰極Aとしてク ところ、液長460mmで67%であった。また、陰恆 Kとして、Mg:Agの合金からなる極瞭の電子注入金 属層 1 1 を膜厚 1 0 n m で形成し、更に重ねて透明薄電 冊12を200nm成膜した。改長460nmでこの積 れた有機EL茶子の陽極一陰極間に8Vの電圧を印加し 関から900cd/m゚の発光輝度が観測された。陽極 **極K側から放射する。良好なキャリア注入特性および発** ロムを隠嘩200mmで皎隠し、その反射率を測定した これらの陽極A及び陰極Kを用いて図示のように形成さ たところ、20mA/cm゚の配流が観測され、陰極K A方向に向かった発光の相当量が反射されて逆進し、除 暦路極Kの透過単を測定したところ、53%であった。 光符性を確認することができた。また、発光面にダーク スポットは見られなかった。

[0016] 比較例として、図2に示す有機EL森子を

S

アルゴン (Ar) を用いて、圧力を0.2 Pa、DC出 力を300Wとした。通常のリングラフィー技術を用い E)を用いれば、高格度な加工ができ、かつエッチング る有機EL茶子の製造方法を詳細に説明する。本実施例 [0017] 以下、図3乃至図6を参照して本発明に係 では、金属からなる陽極としてクロムを用いた。クロム の仕事関数は、4. 5 e Vである。図3に示す様に、ガ ラス站板1上に、クロム (Cr)を販彈200nmでD CAパッタリングにより成骸する。スパッタガスとして て、所定の形状にパターニングする。エッチング液とし CETCH-1 (三洋化政工権 (株) 製) を用いて、加 エする。所定の形状の陽極Aが得られる。クロムは前配 さらに、加工精度が要求される場合は、ドライエッチン 塩素 (C1:) と酸素 (O:) の混合ガスを用いること ができる。 特に、リアクティブイオンエッチング (R) 面の形状の制御が可能である。所定の条件でエッチング すれば、テーパー状の加工が可能で、路極一陽極間ショ エッチング液により高精度かつ再現性よく加工やぎる。 グによる加工も可能である。エッチングガスとしては、 ートを伝滅できる。

用いて、クロム上に関口を設ける様にSi0。を加工す **簡練費 1 5 に用いる材料は特に限定はないが、本実施例** では二酸化建業(SiO。)を用いている。Si0,は スパックリングにより 殿厚200mmに形成する。 成殿 方法に、特に限定はない。通常のリングラフィー技術を る。Si0,のエッチングには、フッ酸とフッ化アンモ 1 茶子の殆光部分となる。尚、前記絶縁層 1 5 は本発明 **ニウムの混合液を使うことができる。また。ドライエッ** チングによる加工も可能である。前配関口部が、有機氏 に必要不可欠なものでないが、陽極一階極間ショートを 【0018】次に、図4に示す様に、クロムが所定のパ ターンに加工された基板1上に絶縁層15を成殿する。 防ぐためには役置することが竄ましい。

が形成されたガラス基板1を、真空蒸着粒匠に入れ、有 数隔10および降極Kの金属隔11を蒸着により形成す 5。ここで有機層10は、正孔注入層101として4, [0019] 梳いて図5に示す様に、クロムとSio,

ノールアルミニウム錯体(A 1 g)を用いた。路極Kの ジジン (aーNPD)、発光器103として8ーキノリ 8)を用いた。有機磨10に属する各材料は、それぞれ は0. 1g、銀は0. 4gをボートに充填して、真空蒸 ノ)トリフェニルアミン(MTDATA)、正孔輸送層 102としてピス(Nーナフチル)-N-フェニルベン 0 2gを抵抗加熱用のポートに充填して真空蒸着設置 の所定の電極に取り付ける。金属層 1.1のマグネシウム 4', 4" ートリス (3ーメチルフェニルフェニルアミ 金属暦11には、マグネシウムと銀の合金(Mg:A 着袋屋の所定の電極に取り付ける。真空チャンパを、

を印加し、原次加熱して蒸着させる。蒸着には、金属マ 1. 0 x 1 0 - 1 P a まで減圧した後、各ポートに電圧 UM 8:A 8 からなる金属層 1.1を蒸着させた。所定の ことは因難であるので、クロムの腐出している部分全体 部分とは、基板1上で、クロムが露出している部分であ る。クロムの貸出している部分だけに高精度に蒸着する を覆うように(絶縁署15の縁にかかるように)蒸着マ スクを設計した。まず、正孔注入層101としてMTD ATAを30nm、正孔輸送隔102としてaーNPD M8:A8を成廃する。マグネシウムと銀は、成腰速度 の比を9:1としている。Mg:Agの誤厚を10nm スクを用いることにより所定の部分のみ有機圏10およ を20mm、発光層103としてA14を50mm蒸着 した。さらに、マグネシウムおよび銀の共務着を行なう ことにより、有機層10上に路極氏の金属層11として

は、透明導電器12として富温成骸で良好な導電性を示 [0020] 最後に、図6に示す様に、別の真空チャン る。成膜にはDCスパッタリングを用いる。本実施例で は、スパッタガスとしてアルゴンと酸素の混合ガス(体 積比Ar:O₁=1000:5)、圧力0.3Pa、D パに移し、同じマスクを通して透明準配置12を成敗す [0021] 陽極Aの材料としては。クロムの他、タン †In−Zn−O系の透明導電膜を用いる。成脳条件 C出力40Wとした。膜厚200nmで成膜した。

グステンを用いても良い。この場合には、ガラス基板上 に、タングステン (W) を殿厚200nmでDCスパッ き、かつエッチング面の形状の制御が可能である。所定 タリングにより成職する。スパッタガスとしてアルゴン (Ar)を用いて、圧力を0、2Pa、DC出力を30 グ加工した。エッチングガスとしては、CF, またはS F.を用いることができる。特に、リアクティブイオン で、路極ー陽極間ショートを低減できる。この後の工程 0Wとした。続いてドライエッチングによりパターニン エッチング(RIE)を用いれば、高格度な加工がで の条件でエッチングすれば、テーパー状の加工が可能 は、クロムの場合と同じである。

[0022] 次に、図7乃至図10を参照して有機EL **寮子の外観特性を説明する。図りは、陽極Aとしてクロ**

S

ある。同じく、わずかにゲークスポット(非発光点)が 4 (C·r)を用いた実施例の発光面を機像したものであ る。発光面は2mm角であり、わずかにダークスポット (非発光点) が認められる。図8は、陽極Aとしてタン グステン (W) を用いた場合の発光面を機像したもので 殴められる。図9は、陽極AとしてITOを用いた参考 例の発光面を模像したものであり、相当のダークスポッ ト(非発光点)が認められる。図10は、陽極Aとして 金(Au)を用いた参考例の発光面を頻像したものであ り、大量のダークスポット(非発光点)が認められる。 これは、金と有機層の密着性が悪いためである。

トリクス型の投形装置でも、基本的な動作は液晶を用い 【0023】最後に、本発明に係る有機EL繋子を固素 並へ、与えられた輝度情報に応じて回業毎に光強度を創 型であるという点で液晶ディスプレイ等とは大きく異な に用いた表示袋置を説明する。一般に、アクティブマト リクス型の表示装置では、多数の画素をマトリクス状に 御することによって画像を表示する。電気光学物質とし て液晶を用いた場合には、各画素に書き込まれる電圧に 応じて回案の透過率が変化する。電気光学物質として有 機エレクトロルミネッセンス材料を用いたアクティブマ り、有機ELディスプレイは各回素に発光素子を有する 自発光型であり、液晶ディスプアイに比べた回像の視影 性が高い、パックタイトが不要、応答速度が強い毎の利 点を有する。個々の発光素子の輝度は電流量によって制 御される。即ち、発光素子が電流駆動型或いは電流制御 た場合と同様である。しかし液晶ディスプレイと與な

Xに接続され、ソースSはデータ級Yに接続され、ドレ 50 ブレイもその駆動方式として単純マトリクス方式とアク 価回路を図11に示す。画表PXLは有機EL煮子OL 【0024】液晶ディスプレイと同様、有機ELディス ティブマトリクス方式とが可能である。前者は構造が単 純であるものの大型且つ高格部のディスプレイの実現が **羽難であるため、アクティブマトリクス方式の開発が盛 人に行われている。アクティブマトリクス方式は、各**画 た能動業子(一般には、絶縁ゲート型電界効果トランジ スタの一種である瑕蹊トランジスタ、以下TFTと呼ぶ 場合がある)によって飼御する。このアクティブマトリ ED、第一の能助茶子としての韓賤トランジスタTFT クス方式の有機ELディスプレイにつき、一回教分の特 及び保持容量Cgからなる。有機EL寮子は多くの場合 整讯性があるため、0LED(有機発光ダイオード)と 位)に接続される一方、陽極AはTFT2のドレインD に接続されている。一方、TFT1のゲートGは走査線 素に設けた有機EL素子に流れる電流を画素内部に設け 1、第二の能動素子としての障膜トランジスタTFT2 呼ばれることがあり、図ではダイオードの記号を用いて (接地配位) とし、OLEDの路極KはVdd(電源電 いる。図示の例では、TFT2のソースSを恙塩配位

インDは保持容量Cs及びTFT2のゲートGに接続さ 特開2001-43980 9)

[0025] PXLを助作させるために、まず、建査観

配位Vdataを印加すると、TFT1が導通し、保持 容量C s が充電又は故電され、TFT2のゲート電位は アータ電位Vdataに一致する。走査線Xを非選択状 想とすると、TFT1がオフになり、TFT2は電気的 にデータ線Yから切り離されるが、TFT2のゲート電 を介して有機EL茶子OLEDに流れる電流は、TFT 2のゲート/ソース間電圧Vgsに応じた値となり、O LEDはTFT2から供給される電流量に応じた輝度で Kを選択状態とし、データ練Yに輝度情報を表すデータ 位は保持容量Csによって安定に保持される。TFT2 発光し続ける。 유

[0026] 上述したように、図11に示した回義PX ば、次に着き換えられるまで一フレームの間、OLED 図12に示すように、本表示数量は、回案PXLを選択 は一定の輝度で発光を雄続する。このような固素PXL を図12のようにマトリクス状に多数配列すると、アク するための走査線X 1乃至XNと、國素P X L を駆動す るための輝度情報(データ電位Vdata)を与えるデ **ータ様Yとがマトリクス状に配設されている。 起塗線X** 1 乃至X Nは走査線駆動回路 2 1 に接続される一方、デ ータ級Yはデータ敬駆動回路22に接続される。走査線 胚動回路21によって尭査線X1乃至XNを順次選択し ながら、データ複配助回路22によってデータ模Vから Vdataの書き込みを繰り返すことにより、所翼の圓 像を投示することができる。単純マトリクス型の数示蚊 屋では、各国寮PXLに含まれる発光素子は、遺択され た瞬間にのみ発光するのに対し、図12に示したアクテ イブマトリクス型表示数量では、 き込み終了後も各面 発P X L の有機区し素子が発光を離析するため、単純マ トリクス型に比べ有機EL茶子のピーク輝度(ピーク電 流)を下げられるなどの点で、とりわけ大型高精細のデ ティブマトリクス型表示数値を構成することができる。 Lの回路構成では、一度Vdataの き込みを行え ィスプレイでは有利となる。 ន

[0027]図13は、図11に示した回繋PXLの断 ため、OLEDとTFT2のみを投している。OLED は、陽極A、有機層10及び降極Kを順に重ねたもので 過性である。かかる構成を有するOLEDの陽極A/路 極K間に順方向の電圧(10 V程度)を印加すると、電 面標造を模式的に致している。但し、図示を容易にする 11と透明導電器12の積層構造であり、基本的に光透 **陰極Kは画素間で共通接続されており、例えば、金属層** て、例えばクロムからなり、基本的に光反射性である。 ある。陽極Aは國茶毎に分離しており、本発明に従っ 子や正孔棒キャリアの注入が起こり、発光が観測され 수

る。〇LEDの動作は、陽極Aから注入された正孔と降 極Kから注入された電子により形成された励起子による (8 ()

特爾2001-43980

=

のポトムゲート構造のTFT2は層間絶縁膜5により被 の上に形成されたゲート電極2と、その上面に重ねられ 極っが形成されている。これらの上には別の層間絶縁膜 たゲート絶縁膜3と、このゲート絶縁膜3を介してゲー る。TFT2はOLEDに供給される電流の通路となる 殴されており、その上にはソース電極6及びドレイン電 チャネルChは丁皮ゲート電極2の直上に位置する。こ ソースS、チャネルCh及びドレインDを縮えている。 【0028】一方、TFT2はガラス等からなる甚板1 ト電極2の上方に重ねられた半導体専験4とからなる。 この半導体遊覧 4 は例えば多枯品シリコン専膜からな 9を介して前述したOLEDが成膜されている。

図である。

TFTが形成れたガラス基板上に閉口率の高い有機EL 30 好な殆光効率が得られる。陽極に透明導電膜(例えば! 路極である上部電極傾から、発光層で発生した光を効率 的に取り出すことができる。陽極に透明準電膜よりも反 射率の高い金属を使うことで、陽極側に伝達した光を反 討させて上部電極領より取り出す。又、本発明では、良 TO)を用いた場合と略同等の正孔注入効率がある。更 に、殆光時に見られるダークスポット(非発光点)の発 茶子を作取することができる。下部茗極から光を取り出 生が少ない。加えて、陽極のパターニングを高精度に行 うことが可能である。商権組ディスプレイを容易に製造 することが可能である。更に、構造およびプロセスが単 純である。従来の様に隔極を110とした場合、その下 り構造およびブロセスが複雑になる。又、光を上面電極 町から効率的に取り出すことが可能であるので、例えば に金属などの反射層を入れることもできるが、本発明よ [発明の効果] 以上説明したように、本発明によれば、

L素子を用いて高性館なアクティブマトリクス方式のデ 特開2001−43980 ィスプレイを作製することが可能である。

[図1] 本発明にかかる有機EL素子の基本的な構成を [図面の簡単な説明]

[図2] 参考例にかかる有機EL素子の構成を示す断面 示す断田図である。

[図3] 本発明にかかる有機EL素子の製造方法を示す

[図4] 同じく、本発明にかかる有機EL素子の製造方 工程図である。

【図5】同じく、本発明にかかる有機EL素子の製造方 法を示す工程図である。 法を示す工程図である。

[図6] 同じく、本発明にかかる有機EL素子の製造方

[0029]

【図7】 有機EL素子の発光面を示す拡大平面図であ 法を示す工程図である。

[図8] 同じく、有機EL素子の発光面を示す拡大平面

図である。

[図9] 同じく、有機EL素子の発光面を示す拡大平面 図である。

[図10] 同じく、有機EL素子の発光面を示す拡大平

【図11】本発明に係る装示装置の一画素分を示す等価 旧図である。

[図12] 本発明に係る表示装置の金体構成を示すプロ 回路図である。 ック図である。

【図13】本発明に係る投示装置の構造を示す断面図で

[符号の説明]

1・・・ガラス基板、10・・・有機層、11・・・金 高層、12・・・透明導電層、15・・・絶縁層、10 3・・・殆光層、A・・・陽極、K・・・ 路極

す場合、TFTは光を通さないので、関口率は数%しか

得ることができない。したがって、本発明により有機E

[図3]

12 遊飯漁農屋 -103 第光谱

存首大

計畫層 10

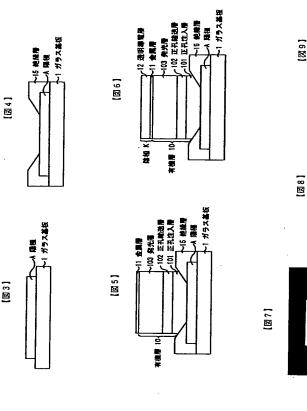
十万年米 [<u>M</u>

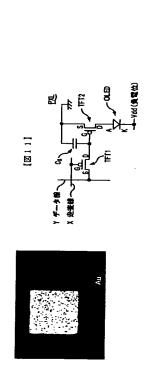
ガラス基板 102 正孔爾迷門 正孔法人们 /12 班明導電局 100 常光庫 첉 米米~ **子里班** お信用 10・

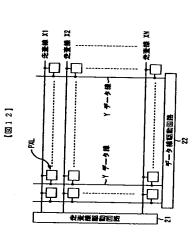
> -1 ガラス雑技 ~101 正孔柱入層 -102 正孔傳送層

東西 Y

[図10]







~1 ガラス諸板 [図13] / 2 ゲート報告 | FT2 | 4 半算件算牒 ソース製権

フロントページの税を

(72)発明者 子葉 安沓 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ 一株式会社内

(72) 発明者

後野 協 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ - 株式会社内

F ターム(参考) 3KO07 ABO3 AB18 BA06 CAO1 CB01 DA00 DB03 EB00 FA01 GA00 SC094 AA05 AA14 AA43 AA60 BA03 BA27 CA19 DA09 EA05 EB02 FB01

This is a translated excerpt of Japanese Laid-Open Patent Publication No. 2001-043980.

(from line 2 in left column on page 3 to line 20 in left column on page 3)

[0005] An organic electroluminescent element that uses a transparent cathode has been proposed. For example, Japanese Laid-Open Patent Publication No. 10-162959 discloses an organic electroluminescent element, which includes a positive electrode and a negative electrode. An organic layer, which includes an organic luminescent layer, is located between the positive electrode and the negative electrode. The negative electrode is constituted by an electron injection metal layer and an amorphous transparent conductive layer. The electron injection metal layer abuts against the organic layer. The structure will be briefly explained below to clarify the background of the present invention. [0006] First, the amorphous transparent conductive layer, which forms part of the negative electrode of the organic electroluminescent element, will be described. The amorphous transparent conductive layer may be anything that is amorphous and transparent. However, the resistivity is preferably less than or equal to $5 \times 10^{-4} \ \Omega \cdot \text{cm}$ to eliminate a voltage drop and nonuniformity of luminescence caused by the voltage drop. As for material, an In-Zn-O base oxide film is preferably used. In the prior art, the In-Zn-O base oxide film refers to a transparent conductive film formed of amorphous oxide that contains indium (In) and zinc (Zn) as a major cation element.

(from line 47 in left column on page 5 to line 50 in left column on page 5)

[0019] The glass substrate 1 on which chrome and SiO_2 are formed is placed in a vacuum evaporator to form the organic layer 10 and the metal layer 11 of the negative electrode K by deposition.

(from line 5 in right column on page 5 to line 35 in right column on page 5)

An alloy of magnesium and silver (Mg:Ag) is used for the metal layer 11 of the negative electrode K. Each material that belongs to the organic layer 10 is filled in a boat for resistance heating by an amount of 0.2g. Each boat is attached to a predetermined electrode of the vacuum evaporator. Magnesium and the silver of the metal layer 11 are each filled in a boat by an amount of 0.1g, 0.4g, respectively. Each boat is attached to a predetermined electrode of the vacuum evaporator. After reducing the pressure in a vacuum chamber to 1.0×10^{-4} Pa, voltage is applied to each boat so that each boat is sequentially heated and causes deposition. A metal mask is used during deposition such that the organic layer 10 and the metal layer 11, which contains Mg:Ag, are only deposited on a predetermined portion. The predetermined portion refers to a portion where chrome is exposed on the substrate 1. Since it is difficult to cause, at a high accuracy, the material to deposit only on the portion where the chrome is exposed, a deposition mask is designed to cover the entire part where the chrome is exposed (to cover the edge of the insulation layer 15). At first, 30nm-thick MTDATA is deposited as a positive hole injection layer 101, 20nm-thick α -NPD is deposited as a positive hole transport layer 102, and 50nm-thick Alq is deposited as a luminous layer 103. Further,

magnesium and silver are co-deposited to form a film of Mg:Ag as the metal layer 11 of the negative electrode K on the organic layer 10. The ratio of deposition speed of magnesium and silver is 9:1. The film thickness of Mg:Ag is 10nm.

[0020] Finally, as shown in Fig. 6, the glass substrate 1 is transferred to another vacuum chamber and the transparent conductive layer 12 is deposited through the same mask. As for deposition, a DC sputtering is used. In the preferred embodiment, an In-Zn-O base transparent conductive film that shows a reliable conductivity when deposited at room temperature is used as the transparent conductive layer 12. Deposition conditions are to use mixed gas of argon and oxygen as sputtering gas (volume ratio of Ar:O2 is equal to 1000:5), the pressure of 0.3Pa, and the DC output of 40W. The film thickness of the transparent conductive film is 200nm.